



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 196 16 993 A 1

⑤1 Int. Cl.®:  
H 01 H 73/34  
H 01 H 85/0445  
H 01 H 39/00

②1 Aktenzeichen: 196 16 993.3  
②2 Anmeldetag: 27. 4. 96  
④3 Offenlegungstag: 30. 10. 97

DE 196 16 993 A 1

⑦1 Anmelder:  
Dynamit Nobel GmbH Explosivstoff- und  
Systemtechnik, 53840 Troisdorf, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,  
50667 Köln

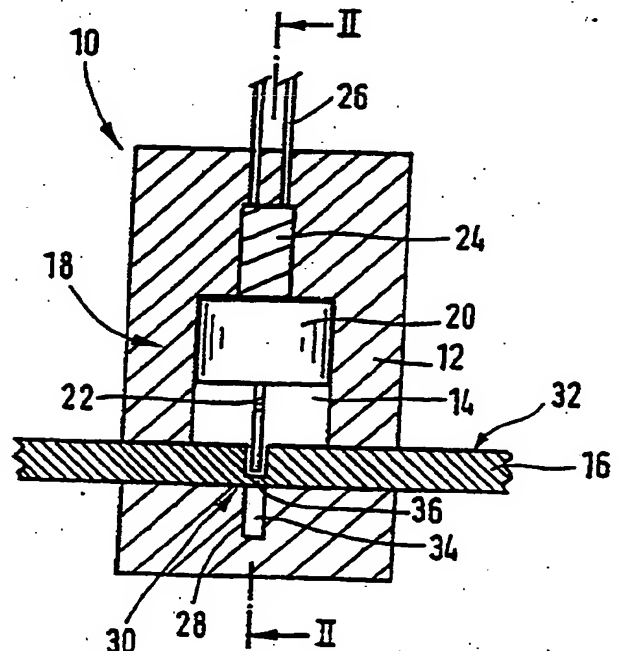
⑦2 Erfinder:  
Kern, Heinz, 90768 Fürth, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	44 22 177 A1
DE	42 11 079 A1
DE-OS	19 65 520
DE	80 27 885 U1
GB	10 59 022
US	42 24 487

⑤4 Pyrotechnisches Sicherungselement für Stromkreise

⑤7 Das pyrotechnische Sicherungselement (10) für Stromkreise ist mit mindestens einem Stromleiter (16) versehen. Ferner weist das pyrotechnische Sicherungselement (10) eine pyrotechnisch betreibbare Trennvorrichtung (18) mit mindestens einem Trennelement (22) zum Durchtrennen des mindestens einen Stromleiters (16) auf, wobei das Trennelement (22) infolge der Zündung einer pyrotechnischen Ladung (24) auf einen Trennabschnitt (30) des Stromleiters (16) zu und durch diesen hindurch bewegbar ist und wobei der Stromleiter (16) im Bereich seines Trennabschnitts (30) einteilig ausgebildet ist. Der Stromleiter (16) weist im Bereich seines Trennabschnitts (30) eine Querschnittsfläche auf, die kleiner ist als im Bereich außerhalb des Trennabschnitts (30) des Stromleiters (16).



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 044/231

6/24

BEST AVAILABLE COPY

DE 196 16 993 A 1

Die Erfindung betrifft ein pyrotechnisches Sicherungselement für Stromkreise mit mindestens einem Stromleiter und einer pyrotechnisch betreibbaren Trennvorrichtung mit mindestens einem Trennelement zum Durchtrennen des mindestens einen Stromleiters, wobei das Trennelement infolge der Zündung einer pyrotechnischen Ladung auf einen Trennabschnitt des Stromleiters zu und durch die sen hindurch bewegbar ist und wobei der Stromleiter im Bereich seines Trennabschnitts einteilig ausgebildet ist, wie aus DE 42 11 079 A1 bekannt.

Pyrotechnisch arbeitende Sicherungselemente für Stromkreise sind beispielsweise aus DE 42 11 079 A1 und DE 44 22 177 A1 bekannt. In beiden Fällen durchtrennt eine pyrotechnisch betreibbare Trennvorrichtung mit einem Trennelement einen Stromleiter. Im Falle des Sicherungselements nach DE 42 11 079 A1 wird der Stromleiter, der im Bereich eines Trennabschnitts, auf den die Trennvorrichtung einwirkt, einstückig und mit gleichem Querschnitt wie im übrigen Bereich ausgebildet ist, durch Zerstörung durchtrennt. Hierzu dient ein Trenn- bzw. Stanzelement/Werkzeug. Bei dem pyrotechnischen Sicherungselement nach DE 44 22 177 A1 wird ein Verbindungsteil, das elektrisch leitend sowie kraft- und formschlüssig mit zwei sich überlappenden Stromleiterabschnitten verbunden ist, infolge der pyrotechnisch betreibbaren Trennvorrichtung außer Kontakt mit mindestens einem der beiden Stromleiterabschnitte gebracht. Bei beiden bekannten Sicherungselementen wird die pyrotechnische Ladung mittels eines Zündimpulses o. dgl. gezündet, der erzeugt wird, wenn mittels eines Detektors o. dgl. Meßvorrichtung eine Stromstärke in dem zu sichernden Stromkreis gemessen wird, die oberhalb eines Maximalwertes liegt. Auf diese Weise können mit den bekannten pyrotechnischen Sicherungselementen Stromkreise gegen Überströme geschützt werden, d. h. gegen Ströme geschützt werden, die oberhalb des Nenn- bzw. Dauerstroms liegen.

Wie sich in der Praxis herausgestellt hat, können bei den bekannten Sicherungselementen nach DE 44 22 177 A1 Langzeitprobleme durch Korrosion o. dgl. an den Kontaktstellen zwischen dem Verbindungselement und den beiden sich überlappenden Stromleiterabschnitten entstehen. Diesbezüglich wäre eine einteilige Ausbildung des Stromleiters im Bereich seines Trennabschnitts vorteilhaft. Demgegenüber erfordert das Sicherungselement nach DE 42 11 079 A1 recht hohe Kräfte zum Durchtrennen des Stromleiters, da dieser über seine gesamte Dicke durchgetrennt werden muß, was insbesondere bei Stromkreisen für hohe Ströme, wo Stromleiterschienen o. dgl. eingesetzt werden, großdimensionierte Sicherungselemente mit großen pyrotechnischen Ladungen erfordert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein pyrotechnisches Sicherungselement für Stromkreise zu schaffen, das über lange Zeit problemlos funktioniert sowie seine elektrischen Eigenschaften beibehält und darüber hinaus möglichst kleindimensionierte pyrotechnische Ladungen erfordert.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung ein pyrotechnisches Sicherungselement für Stromkreise vorgeschlagen, das versehen ist mit

- mindestens einem Stromleiter und
- einer pyrotechnisch betreibbaren Trennvorrich-

tung mit mindestens einem Trennelement, zum Durchtrennen des mindestens einen Stromleiters, wobei das Trennelement infolge der Zündung einer pyrotechnischen Ladung auf einen Trennabschnitt des Stromleiters zu und durch diesen hindurch bewegbar ist und wobei der Stromleiter im Bereich seines Trennabschnitts einteilig ausgebildet ist, — wobei der Stromleiter im Bereich seines Trennabschnitts eine Querschnittsfläche aufweist, die kleiner ist als im Bereich außerhalb des Trennabschnitts des Stromleiters.

Nach der Erfindung ist also vorgesehen, den mindestens einen Stromleiter im Bereich seines Trennabschnitts im Querschnitt kleiner auszubilden als außerhalb dieses Trennabschnitts. Die Querschnittsverringering im Trennabschnitt ist dabei derart ausgelegt, daß der Spannungsabfall vernachlässigbar klein ist und sich insofern die Querschnittsverringering elektrisch praktisch nicht auswirkt. Aufgrund seines verminderten Querschnitts im Bereich des Trennabschnitts läßt sich der Stromleiter mit vergleichsweise geringen Kräften durchtrennen, was sich vorteilhaft auf die Baugröße des erfindungsgemäßen pyrotechnischen Sicherungselements und die Dimensionierung der pyrotechnischen Ladung auswirkt. Wie bei den bekannten pyrotechnischen Sicherungselementen erfolgt auch bei dem erfindungsgemäßen Sicherungselement die Auslösung dann, wenn mittels eines Stromdetektors erkannt wird, daß im abzusichernden Stromkreis ein oberhalb eines Schwellwerts liegender Strom fließt.

Grundsätzlich ist es von Vorteil, das Trennelement bzw. die Trennvorrichtung aus einem elektrisch isolierenden Material herzustellen. Infolge der lediglich geringen Kräfte zum Durchtrennen des Stromleiters in dessen Trennabschnitt ist es beispielsweise möglich, die Trennvorrichtung und insbesondere deren Trennelement in Kunststoff auszuführen, was auch im Hinblick auf die einfache Handhabbarkeit und die geringen Herstellungskosten von Vorteil ist.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Trennabschnitt als in die Außenfläche des Stromleiters eingebrachte Vertiefung insbesondere in Form einer Nute ausgeführt. Diese Vertiefung ist zweckmäßigerweise in dem dem Trennelement zugewandten Seitenabschnitt der Außenfläche des Stromleiters angeordnet. Auf diese Weise dienen die einander gegenüberliegenden Flanken der Vertiefung als Führung für das Trennelement bei dessen Bewegung auf den Trennabschnitt zu und durch den Stromleiter hindurch. Insofern ist es von Vorteil, wenn das mindestens eine Trennelement in seiner Ausgangsposition, aus der heraus es infolge der Zündung der pyrotechnischen Ladung zum Durchtrennen des Stromleiters bewegbar ist, bereits in die Vertiefung eingetaucht ist.

Vorzugsweise beträgt die Querschnittsfläche des Stromleiters im Trennabschnitt etwa 50% bzw. weniger als 50% und insbesondere weniger als 30% der Querschnittsfläche des Stromleiters außerhalb des Trennabschnitts. Höchst vorzugsweise beträgt die Querschnittsfläche des Stromleiters im Trennabschnitt 5% bis 15% und insbesondere 10% der Querschnittsfläche des Stromleiters außerhalb des Trennabschnitts.

Die Vorteile und Eigenschaften des erfindungsgemäßen pyrotechnischen Sicherungselements lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der mindestens eine Stromleiter ist einteilig aus-

geführt, wodurch elektrische Kontaktzonen, die infolge von Temperatur, Fertigungstoleranzen, Feuchtigkeit oder Korrosion sich bezüglich ihres Übergangswiderstandes verändern können, vermieden sind.

- Die Herstellungskosten sind im Vergleich zu den bekannten pyrotechnischen Sicherungselementen wesentlich reduziert.
- Wegen der geringeren Trennkräfte kann die bewegte Masse reduziert werden, was geringere Materialstärken und die Verwendung kostengünstiger Kunststoffmaterialien ermöglicht.
- Die Baugröße des pyrotechnischen Sicherungselements ist relativ gering.
- Das pyrotechnische Sicherungselement weist lediglich wenige Einzelteile auf.
- Die pyrotechnische Ladung braucht lediglich gering ausgelegt zu sein.
- Es entstehen weniger Verlustleistungen.
- Es ist kaum Geräuschentwicklung zu verzeichnen.

Nachfolgend wird anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch ein pyrotechnisches Sicherungselement bei sich in der Ausgangsposition befindlichem Trennelement,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittansicht des pyrotechnischen Sicherungselements bei durchtrenntem Stromleiter und

Fig. 4 eine Ansicht gemäß der Linie IV-IV der Fig. 3.

In den Fig. 1 bis 4 ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen pyrotechnischen Sicherungselements 10 in verschiedenen Querschnittsansichten einerseits im Ausgangszustand bei noch nicht durchtrenntem Stromleiter (Fig. 1 und 2) und andererseits im Zustand dargestellt, in dem der Stromleiter durchtrennt ist. In den Figuren ist der Einfachheit halber lediglich das pyrotechnische Sicherungselement 10 dargestellt; aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit fehlt die elektronische Beschaltung zur Erzeugung des Zündimpulses für die pyrotechnische Ladung.

Wie sich aus den Figuren ergibt, weist das Sicherungselement 10 ein Gehäuse 12 aus insbesondere elektrisch nicht leitendem Material auf, in dem ein Hohlraum 14 ausgebildet ist. Durch den Hohlraum 14 hindurch erstreckt sich der elektrische Stromleiter 16, der beidseitig aus dem Gehäuse 12 herausgeführt ist. An den herausgeführten Enden des Stromleiters 16 läßt sich der abzusichernde Stromkreis anschließen. In dem insbesondere zylindrischen Hohlraum 14 befindet sich eine pyrotechnisch betreibbare Trennvorrichtung 18, die einen Kunststoffkolben 20 aufweist. Der Kunststoffkolben 20 trägt an seiner dem Stromleiter 16 zugewandten Stirnseite ein Trennelement 22 in Form eines Kunststoffschwertes, das vorzugsweise einstückig mit dem Kunststoffkolben 20 verbunden ist. Auf der dem Trennelement 22 abgewandten Stirnseite des Kunststoffkolbens 20 befindet sich in dem Gehäuse 12 eine pyrotechnische Ladung 24 mit einem (nicht dargestellten) Zündelement, das über elektrische Zuführleitungen 26 elektrisch gezündet werden kann.

Wie sich aus Fig. 1 ergibt, ist das Trennelement 22 mit seinem vorderen Ende in eine Vertiefung 28 des Stromleiters 16 eingetaucht. Diese Vertiefung 28, bei der es sich im Falle des Ausführungsbeispiels um eine im Querschnitt rechteckige Nut handelt, die sich über die ge-

samte Breite des Stromleiters 16 erstreckt, stellt den Trennabschnitt 30 des Stromleiters 16 dar, in dessen Bereich der Stromleiter 16 mittels der Trennvorrichtung 18 durchgetrennt werden kann. Die Vertiefung 28 ist in den der Trennvorrichtung 18 zugewandten Teil 32 der Außenfläche des Stromleiters 16 eingebracht. Auf der der Trennvorrichtung 18 abgewandten Seite des Stromleiters 16 befindet sich in Verlängerung des Trennelements 22 im Gehäuse 12 ein Aufnahmeraum 34.

Wie man anhand der Fig. 3 und 4 erkennen kann, ist das Trennelement 22 bei ausgelöstem Sicherungselement 10 durch den Trennabschnitt 30 des Stromleiters 16 hindurch bis in den Aufnahmeraum 34 vorbewegt. Dieser Aufnahmeraum 34 dient darüber hinaus aber auch zur Aufnahme desjenigen Teils 36 des Stromleiters 16, innerhalb von dessen Trennabschnitt 30, der durch das Trennelement 22 herausgetrennt ist. In gewisser Weise stantzt das Trennelement 22 also aus dem Trennabschnitt 30 des Stromleiters 16 den Teil 36 heraus.

Das pyrotechnische Sicherungselement 10 ist vorstehend anhand eines Beispiels erläutert worden, bei dem der Stromleiter 16 einen Trennabschnitt 30 verringerten Querschnitts aufweist. Der Stromleiter 16 könnte aber auch mit mehreren, z. B. zwei Trennabschnitten versehen sein, wobei das Trennelement 22 dann den Mittelteil des Stromleiters 16 zwischen den beiden Trennabschnitten heraustrennen würde.

#### Patentansprüche

##### 1. Pyrotechnisches Sicherungselement für Stromkreise, mit

- mindestens einem Stromleiter (16) und
- einer pyrotechnisch betreibbaren Trennvorrichtung (18) mit mindestens einem Trennelement (22) zum Durchtrennen des mindestens einen Stromleiters (16), wobei das Trennelement (22) infolge der Zündung einer pyrotechnischen Ladung (24) auf einen Trennabschnitt (30) des Stromleiters (16) zu und durch diesen hindurch bewegbar ist und wobei der Stromleiter (16) im Bereich seines Trennabschnitts (30) einteilig ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Stromleiter (16) im Bereich seines Trennabschnitts (30) eine Querschnittsfläche aufweist, die kleiner ist als im Bereich außerhalb des Trennabschnitts (30) des Stromleiters (16).

2. Pyrotechnisches Sicherungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennabschnitt (30) des Stromleiters (16) eine in dessen Außenfläche eingebrachte Vertiefung (28) aufweist.

3. Pyrotechnisches Sicherungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (28) in dem dem Trennelement (22) zugewandten Seitenabschnitt (32) der Außenfläche ausgebildet ist.

4. Pyrotechnisches Sicherungselement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Trennelement (22) in seiner Ausgangsposition, aus der es heraus infolge der Zündung der pyrotechnischen Ladung (24) zum Durchtrennen des Stromleiters (16) bewegbar ist, in die Vertiefung (28) eingetaucht ist.

5. Pyrotechnisches Sicherungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Trennelement (22) aus ei-

nem elektrisch isolierenden Material, insbesondere einem Kunststoffmaterial besteht.

6. Pyrotechnisches Sicherungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Stromleiters (16) im Trennabschnitt (30) weniger als 50% der Querschnittsfläche des Stromleiters (16) außerhalb des Trennabschnitts (30) beträgt.

7. Pyrotechnisches Sicherungselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Stromleiters (16) im Trennabschnitt (30) weniger als 30% der Querschnittsfläche des Stromleiters (16) außerhalb des Trennabschnitts (30) beträgt.

8. Pyrotechnisches Sicherungselement nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Stromleiters (16) im Trennabschnitt (30) 5% bis 15%, insbesondere 10% der Querschnittsfläche des Stromleiters (16) außerhalb des Trennabschnitts (30) beträgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

